

11 0001272004 / UU 6618

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP 04/06618

REC'D 07 SEP 2004	
WIPO	PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 29 089.3

**Anmeldetag:** 27. Juni 2003

**Anmelder/Inhaber:** Rohde & Schwarz GmbH & Co KG,  
81671 München/DE

**Bezeichnung:** Eichleitungs-Anordnung

**IPC:** H 03 H 11/24

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. Juli 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Stanschus

## Eichleitungs-Anordnung

Die Erfindung betrifft eine Eichleitungs-Anordnung zum Einstellen der Ausgangsleistung einer Hochfrequenz-Signalquelle.

Eichleitungen zum Einstellen der Ausgangsleistung von Hochfrequenz-Signalquellen wie Signalgeneratoren sind in den verschiedenartigsten Ausführungsformen bekannt. Durch stufenweises Zu- und Abschalten von Dämpfungsgliedern kann die Durchgangsdämpfung einer solchen Eichleitung in einem großen Dynamikbereich eingestellt werden. Das Verbinden der einzelnen Dämpfungsglieder zu T- oder Pi-Schaltungen erfolgt durch Umschalter, die in modernen Geräten als elektronische Schalter ausgebildet sind. Solche mittels elektronischer Schalter wie PIN-Dioden oder Transistoren, beispielsweise Galliumarsenid-MESFET-Transistoren schaltbare Eichleitungen werden als elektronische Eichleitungen bezeichnet (siehe beispielsweise Meinke/Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, fünfte Auflage, Seiten L21 bis L22)

Eine solche elektronische Eichleitung ist z. B. aus der DE 100 63 999 A1 bekannt.

Der Vorteil solcher elektronischer Eichleitungen liegt in der höheren Schaltgeschwindigkeit sowie einer wesentlich geringeren Abhängigkeit der Lebensdauer von der Anzahl der Schaltzyklen im Vergleich zu Eichleitung mit mechanischen Schalt-Relays. Ein Nachteil der elektronischen Eichleitung ist jedoch ihre relativ hohe Einfügungsdämpfung (Mindestdämpfung, Grunddämpfung) von beispielsweise bis zu 5 dB und ihre geringere Linearität. Auch die maximale Ausgangsleistung ist geringer als bei mechanischen Eichleitungen mit mechanischen Umschaltern.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Eichleitungs-Anordnung zu schaffen, welche die vorteilhaften

Eigenschaften einer elektronischen Eichleitung mit einer geringen Einführungsdämpfung verbindet.

5 Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Eichleitungs-  
Anordnung zum Einstellen der Ausgangsleistung einer  
Hochfrequenz-Signalquelle erfindungsgemäß durch die  
kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruches gelöst.  
Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den  
Unteransprüchen.

10

Durch die erfindungsgemäß mechanisch geschaltete  
Umgehungsleitung (Bypass) parallel zu einer üblichen  
elektronischen Eichleitung, die im wesentlichen nur aus  
zwei einfachen Koaxial-Umschaltern mit einem diese  
15 verbindenden Koaxialleitungsstück besteht, kann für  
geringe Ausgangsleistung der Signalquelle in üblicher  
Weise die elektronische Eichleitung benutzt werden, für  
eine höhere Ausgangsleistung wird der mechanische Bypass  
eingeschaltet und die elektronische Eichleitung  
20 abgeschaltet, so daß dann die volle Ausgangsleistung der  
HF-Signalquelle über den praktisch dämpfungslosen Bypass  
zum Ausgang durchgeschaltet wird.

25

In dieser Bypass-Schaltstellung kann die Ausgangsleistung  
entweder durch den Ausgangsverstärker der Signalquelle  
eingestellt werden oder der Bypass selbst wird als  
mechanische Eichleitung ausgebildet, d. h. über  
zusätzliche mechanische Koaxial-Umschalter im Bypass kann  
zwischen zwei oder mehr unterschiedlichen  
30 Dämpfungsgliedern umgeschaltet werden und so die  
Ausgangsleistung auch für höhere Leistungen eingestellt  
werden.

35

Die zum Einschalten des Bypasses vorgesehenen beiden  
bistabilen Koaxial-Umschalter am Ein- und Ausgang der  
elektronischen Eichleitung können gemäß einer  
Weiterbildung der Erfindung gleichzeitig auch noch zum  
Zweck des Überspannungsschutzes ausgenutzt werden. Dazu  
ist es nur erforderlich, dem Ausgang der Signalquelle

einen entsprechenden Überspannungsdetektor zuzuordnen, der beispielsweise beim Anlegen einer hohen Fremdspannung am Ausgang der Signalquelle über den ausgangsseitigen mechanischen Umschalter die elektronische Eichleitung vom Ausgang abschaltet, so daß die elektronische Eichleitung nur noch über den anderen mechanischen Umschalter mit der Signalquelle verbunden ist. Hierdurch werden irreversible Veränderung bzw. Beschädigungen der elektronischen Eichleitung durch eine Überspannung am Geräteausgang verhindert.

Die bei der erfindungsgemäßen Anordnung verwendeten Leitungen und mechanischen Schalter müssen selbstverständlich hochfrequenztauglich sein und sind daher als Koaxialleitungen, koaxiale Umschalter mit definiertem Wellenwiderstand bzw. in moderner Mikrostreifenleitungstechnik ausgeführt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer schematischen Zeichnung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Eichleitungs-Anordnung.

Die Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Eichleitungs-Anordnung 10 zum Einstellen der Ausgangsleistung einer Hochfrequenz-Signalquelle 1, beispielsweise eines Signalgenerators, am Ausgang 2. Dazu ist zwischen der Signalquelle 1 und dem Ausgang 2 über eingangsseitige und ausgangsseitige mechanische Umschalter 3, 4 eine übliche elektronische Eichleitung 5 zwischengeschaltet, deren Dämpfungsglieder über Halbleiterelemente, beispielsweise Metall-Halbleiter-Feldeffekt-Transistoren (MESFET) zu- und abgeschaltet werden.

Die Dämpfung dieser elektronischen Eichleitung 5 ist beispielsweise im Bereich zwischen nominell 0 dB (real aufgrund der Grunddämpfung bzw. Einführungs-dämpfung bis zu

5 dB) und 125 dB in 5 dB-Stufen im Frequenzbereich zwischen 100 kHz und 3 GHz variierbar. Parallel zu dieser elektronischen Eichleitung 5 ist zwischen den beiden mechanischen Umschaltern 3 und 4 eine koaxiale Bypassleitung 6 angeordnet. Die beiden Umschalter 3 und 4 sind beispielsweise mechanische Relay-Schalter (SPOT-Relays) ausgebildet und durch eine Schaltvorrichtung 7 gemeinsam schaltbar.

10 Diese Schaltvorrichtung 7 ist mit der Einstellvorrichtung 8 für die Ausgangsleistung der Signalquelle 1 derart verbunden, daß für geringe Ausgangsleistung unterhalb einer vorbestimmten Leistungsschwelle die beiden Relay-Umschalter 3 und 4 die Schaltstellung I einnehmen und  
 15 dadurch die elektronische Eichleitung 5 zwischen Signalquelle 1 und Ausgang 2 schalten. Wird über die Einstelleinrichtung 8 der Signalquelle 1 eine höhere Ausgangsleistung eingestellt, so werden über die Schaltvorrichtung die beiden mechanischen Umschalter 3, 4  
 20 in die Schaltstellung II umgeschaltet und damit über die Bypass-Koaxialleitung 6 die Signalquelle 1 direkt zum Ausgang 2 durchgeschaltet. Damit steht dann die maximale Ausgangsleistung am Ausgang 2 zur Verfügung und wird nicht mehr durch die Grunddämpfung (Einführungsdämpfung) der  
 25 elektronischen Eichleitung gedämpft.

Wenn in diesem höheren Leistungsbereich eine weitere Feineinstellung der Ausgangsleistung gewünscht wird, so kann es vorteilhaft sein, die Bypass-Koaxialleitung 6  
 30 selbst noch als mechanische Eichleitung auszubilden und durch zusätzliche mechanische Umschalter beispielsweise zwei oder mehr Dämpfungsglieder in die Bypass-Leitung 6 einzuschalten.

35 Die Schaltvorrichtung 7 der mechanischen Umschalter 3, 4 kann vorteilhaft mit einem dem Ausgang 2 der Eichleitungs-Anordnung 1 zugeordneten Überspannungs-Detektor 9 derart verbunden sein, daß bei Überschreitung eines zulässigen Pegels am Ausgang 2 der ausgangsseitige mechanische

Umschalter 4 die elektronische Eichleitung 5 vom Ausgang 2 abschaltet und der eingangsseitige mechanische Umschalter 3 die elektronische Eichleitung 5 an die Signalquelle 1 anschaltet.

5

Die erfindungsgemäße Eichleitungs-Anordnung 10 ist nicht nur für HF-Signalgeneratoren von Vorteil, sondern könnte mit der vorgesehenen Bypass-Leitung 6 auch bei anderen Meßgeräten wie Netzwerk- oder Spektrum-Analysatoren oder sogar bei Hochfrequenzempfängern in der Eingangsstufe benutzt werden, also überall dort, wo die relativ hohe Grunddämpfung einer elektronischen Eichleitung 5 stört.

10

## Ansprüche

1. Eichleitungs-Anordnung (10) zum Einstellen der Ausgangsleistung einer HF-Signalquelle (1),  
5 dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen der Signalquelle (1) und einem Ausgang (2) über ein- und ausgangsseitige mechanische Umschalter (3, 4) eine elektronische Eichleitung (5) angeordnet ist und diese mechanischen Umschalter derart schaltbar sind, daß  
10 in der einen Schaltstellung (I) die elektronische Eichleitung (5) und in der anderen Schaltstellung (II) eine direkte Umgehungsleitung (6) zwischen Signalquelle (1) und Ausgang (2) geschaltet ist.
- 15 2. Eichleitungs-Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Umgehungsleitung (6) als mechanische Eichleitung ausgebildet ist, die mittels mechanischer Schalter zwischen mehreren Dämpfungswerten umschaltbar ist.  
20
3. Eichleitungs-Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß die mechanischen Umschalter (3, 4) bistabile Koaxial-Relay-Umschalter sind.  
25
4. Eichleitungs-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Schaltvorrichtung für die mechanischen Umschalter  
30 (3, 4) mit der Ausgangsleistungs-Einstelleinrichtung der Signalquelle (1) derart gekoppelt ist, daß oberhalb einer vorbestimmten Ausgangsleistung die Umgehungsleitung (6) und unterhalb dieser vorbestimmten Ausgangsleistung die elektronische Eichleitung (5) zwischen Signalquelle (1)  
35 und Ausgang (2) geschaltet ist.
5. Eichleitungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,

daß die Schaltvorrichtung der mechanischen Umschalter (3, 4) mit einem dem Ausgang (2) der Signalquelle (1) zugeordneten Überspannungs-Detektor (9) verbunden ist, derart, daß bei Überschreitung eines zulässigen Pegels am Ausgang (2) der ausgangsseitige mechanische Umschalter (4) die elektronische Eichleitung (5) vom Ausgang (2) abschaltet und der eingangsseitige mechanische Umschalter (3) die elektronische Eichleitung (5) an die Signalquelle (1) anschaltet.



## Zusammenfassung

Bei einer Eichleitungs-Anordnung zum Einstellen der Ausgangsleistung einer HF-Signalquelle (1) ist zwischen der Signalquelle (1) und einem Ausgang (2) über ein- und ausgangsseitige mechanische Umschalter (3, 4) eine elektronische Eichleitung (5) angeordnet. Diese mechanischen Umschalter (3, 4) sind derart schaltbar, daß in der einen Schaltstellung (I) die elektronische Eichleitung (5) und in der anderen Schaltstellung (II) eine direkte Umgehungsleitung (6) zwischen Signalquelle (1) und Ausgang (2) geschaltet ist.

(Fig. 1)

